



ÖSTERREICHISCHES PATENTAMT

A-1200 Wien, Dresdner Straße 87

REC'D 17 DEC 2003

WIPO

PCT

Kanzleigebühr € 17,00
Schriftengebühr € 65,00

Aktenzeichen **A 1702/2002**

Das Österreichische Patentamt bestätigt, dass

Alfred WIEDL
in **A-9523 Landskrön, Hochfeldstraße 20**
(Kärnten),
Alfred FREH
in **A-8380 Jennersdorf, Rax-Bergen 98**
(Burgenland) und
Alois REITERBAUER
in **A-8230 Hartberg, Schildbach 30**
(Steiermark),

am **12. November 2002** eine Patentanmeldung betreffend

"Anlage zum Trocknen bzw. Entfeuchten von Gütern",

überreicht hat und dass die beigeheftete Beschreibung samt Zeichnungen mit der ursprünglichen, zugleich mit dieser Patentanmeldung überreichten Beschreibung samt Zeichnungen übereinstimmt.

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Österreichisches Patentamt

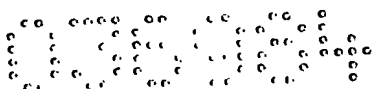
Wien, am 19. November 2003

Der Präsident:



HRNCIR
Fachoberinspektor

702/2002



(51) Int. Cl. :

11575
Urtext

AT PATENTSCHRIFT

(11) Nr.

(Bei der Anmeldung sind nur die eingerahmten Felder auszufüllen - bitte fett umrandete Felder unbedingt ausfüllen!)

(73) **Patentinhaber:**
WIEDL Alfred, Landskron (AT)
FREH Alfred, Jennersdorf (AT)
REITERBAUER Alois, Hartberg (AT)

(54) **Titel:**
Anlage zum Trocknen bzw. Entfeuchten von Gütern

(61) **Zusatz zu Patent Nr.**

(66) **Umwandlung von GM** /

(62) **gesonderte Anmeldung aus (Teilung): A**

(30) **Priorität(en):**

(72) **Erfinder:**

(22) (21) **Anmeldetag, Aktenzeichen:** , A /

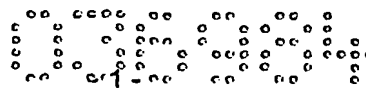
(60) **Abhängigkeit:**

(42) **Beginn der Patentdauer:**

Längste mögliche Dauer:

(45) **Ausgabetag:**

(56) **Entgegenhaltungen, die für die Beurteilung der Patentierbarkeit in Betracht gezogen wurden:**



Die vorliegende Erfindung betrifft eine Anlage zum Trocknen bzw. Entfeuchten von Gütern der verschiedensten Art oder gegebenenfalls auch von Mauern, Strukturen, Bauwerken od.dgl., wobei die genannten Güter kompakt, stückig oder rieselfähig vorliegen können und deren Palette von Lebensmitteln über Baustoffe bis zu pharmazeutischen Produkten reicht.

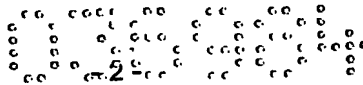
Bei verschiedenen Gütern, insbesondere bei solchen auf dem Lebensmittelsektor, ist es notwendig, durch Trocknungsvorgänge dafür zu sorgen, dass diese einen bestimmten, z.B. den jeweils gültigen gesetzlichen Vorschriften entsprechenden, Feuchtegrad aufweisen bzw. nicht überschreiten, um z.B. deren Haltbarkeit zu gewährleisten.

An sich bietet sich zur Entfeuchtung von Gütern der verschiedensten Art deren Erhitzung auf höhere Temperaturen an, jedoch ist diese seit langem bekannte Methode der Trocknung auf Güter beschränkt, welche nicht temperaturempfindlich sind. Für gegenüber Erwärmung bzw. Erhitzung empfindliche Güter bietet sich für deren Entfeuchtung bzw. Trocknung außer der Anwendung von Vakuum praktisch nur die Methode an, über bzw. durch sie einen unter Umständen gering erwärmten Strom von Luft mit geringem Feuchtegehalt strömen zu lassen, wobei der Strom dieser trockenen Luft Feuchte des Gutes aufnimmt und sie mit sich nimmt.

Um zu Luft mit geringem Feuchtegrad zu gelangen, ist es bekannt, dieselbe durch ein Adsorbens hindurchströmen zu lassen, um ihr dort die in ihr enthaltene Feuchte bis zu einem gewünschten niedrigen Feuchtegrad zu entziehen. Um das hierbei mit Feuchte in Form von Wasser schließlich beladene Adsorbens zu regenerieren, ist eine Desorption des aufgenommenen Wassers durch Aufheizen des Adsorbens und Austreiben des absorbierten Wassers aus demselben meist unterstützt durch gleichzeitiges Durchleiten eines Trägergas-, insbesondere Luftstrom, vorzunehmen.

Da Energie, insbesondere in Form von elektrischem Strom, in den nächsten Jahren immer knapper werden wird, einerseits bedingt durch das Abschalten von Atomkraftwerken, andererseits durch den immer noch steigenden Bedarf der Industrie, besteht das Bestreben bei jedem technischen Verfahren darin, den Verbrauch an Strom möglichst gering zu halten. Herkömmliche Trocknungsanlagen unter Einsatz von Entfeuchtungs-Adsorbentien sind sehr effizient, haben aber einen hohen Strombedarf, weil in diesen Anlagen das zu trocknende Adsorbens, in welcher Form auch immer, z.B. als Körnung oder als Trockenrad, mit elektrischen Heizkörpern getrocknet wird. Um das vom Adsorbens aufgenommene Wasser aus demselben wieder zu entfernen, sind relativ hohe Temperaturen und damit ein hoher Energieaufwand nötig, wobei das vom Adsorbens aufgenommene Wasser verdampft wird und als im Wesentlichen gesättigter Wasserdampf meist in die Umgebungsatmosphäre abgeführt wird.

Eine, sich in den letzten Jahren immer mehr durchsetzende, Methode für das Erhitzen von wasserhaltigen Gütern besteht darin, das jeweilige Gut mit Mikrowellen anstelle



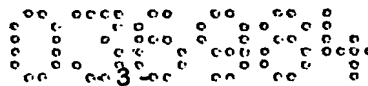
üblicher Heizstäbe od.dgl. aufzuheizen. Hierbei besteht insbesondere bei anorganischen feuchtehaltigen Produkten der Vorteil, dass mittels der Mikrowelle dieses anorganische Produkt selbst im Wesentlichen nicht erwärmt wird, sondern nur die Wassermoleküle der in ihm enthaltenen Feuchte aktiviert werden und aus dem Produkt ausgetrieben werden können.

So ist aus der US 4421651 ein Verfahren und eine Vorrichtung bekannt, bei welcher zur Regenerierung eines mit organischen Dämpfen belasteten Molekularsieb-Adsorbens dessen Aufheizung mittels Mikrowellengeneratoren, insbesondere Magnetronen, vorgesehen ist.

Die vorliegende Erfindung betrifft eine neue, sich durch einfachen Aufbau und geringen Energiebedarf auszeichnende Anlage für die Trocknung von Gütern, wie Stück- und Rieselgut, biologisches Material, Brennstoffe, Lebensmittel u.dgl., mit zumindest geringere Feuchtigkeit als die Umgebungsluft aufweisender, bevorzugt jedoch einem geringen Feuchtegehalt von maximal 1g Wasser/kg Luft, enthaltender, entfeuchteter bzw. getrockneter Luft mit einer Einrichtung für das Entfeuchten von Luft, innerhalb welcher feuchte Ausgangs- bzw. Umgebungsluft in mindestens einen Körper, eine Schicht od.dgl. aus einem gasdurchströmbaren stückigen, körnigen und/oder, porösen Wasserdampf-Absorbens, bevorzugt auf Basis eines silizium- bzw. silikathaltigen Materials, einbringbar, durch denselben bzw. dieselbe bewegt und schließlich die entfeuchtete bzw. getrocknete Luft ausgebracht und dem, bevorzugt in einer Trocknungskammer od.dgl. befindlichen zu trocknenden Gut zugeführt wird, und innerhalb welcher Entfeuchtungs-Einrichtung im Wesentlichen bei Sättigung des Absorbens-Körpers mit Wasser das Entfeuchten von Umgebungsluft eingestellt wird und aus dem Adsorbenskörper, bevorzugt durch Erhitzung desselben, gegebenenfalls unterstützt durch einen Trägergas-, insbesondere Luftstrom, desorbiert und ausgetragen wird.

Die wesentlichen Merkmale der neuen Trocknungsanlage bestehen darin,

- dass die Luftentfeuchtungs-Einrichtung derselben
- zumindest zwei, jeweils einer Eintrittskammer für feuchte Umgebungsluft nachgeordnete und einen Absorbens-Körper auf Basis von Silikagel beherbergende, luft-durchströmbare, jeweils mit einem Mikrowellengenerator, insbesondere Magnetron, ausgestattete, Entfeuchtungskammern und abströmseitig von denselben zumindest eine
- für diesen Fall dann beiden Entfeuchtungskammern zugeordnete - Abführung, einen derartigen Abzug od.dgl. für entfeuchtete bzw. getrocknete Luft,
- weiters zwei, jeweils einer der Entfeuchtungskammern zugeordnete Regenerationsluft-Einbringkammern mit Regenerationsluft-Gebläsen für ein Bewegen von Regenerationsluft durch den Absorbens-Körper für die Desorption des von ihm adsorbierten Wassers aus demselben



- und schließlich trockenluft-abströmseitig von jeder der Entfeuchtungskammern jeweils ein - entweder den Weg zur Trockenluft-Abführung oder aber den Weg zur Regenerationsluft-Einbringkammer - jeweils einander entgegengesetzt - durch entsprechende Umschaltung sperrendes bzw. freigebendes Dreiwege-Schließorgan, insbesondere eine derartige Dreiwegeklappe, umfasst.

Besonders bevorzugt ist eine Ausführungsform der neuen Anlage mit periodischer Umschaltung von Luftentfeuchtungsbetrieb auf Adsorbens-Regenerierung und umgekehrt mit einem Funktionsaufbau gemäß Anspruch 2.

Für die innerhalb der Anlage vorzunehmende Umschaltung von Entfeuchtung.- auf Regenerationsbetrieb bzw. des dafür vorgesehenen Dreiwegeschließorgans ist eine Steuerung desselben mittels entsprechenden Feuchte-Messsensoren gemäß Anspruch 3 besonders bevorzugt.

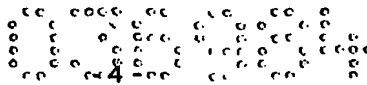
Im Rahmen der Untersuchungen, die zur Erfindung geführt haben, wurde gefunden, dass es energetisch und hinsichtlich des Trocknungseffektes besonders günstig ist, beim Entfeuchtungs-Betrieb die zu entfeuchtende Luft durch den Adsorbenskörper zu saugen, wie dem Anspruch 4 näher im Detail zu entnehmen ist.

Insbesondere im Hinblick auf eine wirkungsvolle und gleichzeitig schonende Entfeuchtung eines zu trocknenden Gutes hat es sich herausgestellt, dass beachtliche Energieeinsparungen erzielbar sind, wenn die aus der Entfeuchtungseinrichtung kommende Luft nicht unter Druck über bzw. durch das zu trocknende Gut geführt wird, sondern diese entfeuchtete Luft nach Verlassen der Entfeuchtungseinrichtung gleich auch bei bleibendem Unterdruck über bzw. durch das zu trocknende Gut geführt, also gesaugt wird, wie aus dem Anspruch 5 hervorgeht.

Für die Regenerierung des - mit dem der Luft entzogenen - Wasser beladenen Adsorbenskörpers kann eine Ausführungsform der neuen Anlage vorteilhaft sein, bei welcher eine Durchströmung des zu regenerierenden Adsorbenskörpers mit der zur Regeneration vorgesehenen Luft unter Druck vorgesehen ist, wie im Anspruch 6 offenbart.

Weiters kann, wie gemäß dem Anspruch 7 vorgesehen, eine Rückführung der von dem zu entfeuchtenden Gut her mit Feuchte beladenen Luft zur Bereitung der bzw. als Regenerationsluft bei bevorzugterweise gleichzeitiger Konditionierung von deren Feuchtegehalt und Temperatur auf jeweils für die Regenerationsluft vorgesehene Werte vorgenommen werden.

Dem Anspruch 8 ist eine besonders einfache, robuste und effektiv steuerbare, im Rahmen der Erfindung besonders bevorzugte, Trocknungsanlage zu entnehmen, bei der sowohl der Entfeuchtungs- als auch der Adsorbens-Regenerationsbetrieb nacheinander, und zwar unter Zwischenschaltung der Trocknung immer nur bei Unterdruck, erfolgen.



Der Anspruch 9 bezieht sich auf eine den Unterdruck- bzw. Sogbetrieb der neuen Anlage mit hoher Betriebssicherheit und Effektivität sichernde Ergänzung der neuen Anlage.

Für die Umschaltung von einer Betriebsweise auf die andere, also insbesondere, um das Ausschalten des Mikrowellengenerators zu Ende der Regenerierung des Adsorbenskörpers, wenn auch von demselben zumindest der größte Teil des von ihm adsorbierten Wassers desorbiert ist, zu bewirken, ist es besonders bevorzugt, als Steuerungsgröße zusätzlich zur oder anstelle einer Messung der Feuchte der aus dem Adsorbenskörper ausströmenden Regenerationsluft eine Steuerung der Umschaltung mittels des bzw. der bei im Wesentlichen fertig regenerierten Adsorbens signifikant ansteigenden Stroms bzw. Spannung am Mikrowellengenerator heranzuziehen, wie dem Anspruch 10 zu entnehmen.

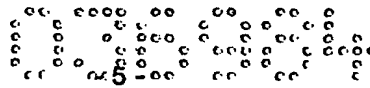
Anhand der Zeichnung wird die Erfindung näher erläutert:

Es zeigen jeweils schematisch die Fig. 1 bis 3 jeweils verschiedene bevorzugte Ausführungsformen erfindungsgemäßer Trocknungsanlagen.

Die in der Fig. 1 dargestellte, das Herz der neuen Trocknungsanlage 100 darstellende Luftentfeuchtungs-Einrichtung 10 umfasst - bevorzugt in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht - im Wesentlichen mindestens zwei Betriebsstränge I und II von bevorzugterweise übereinander angeordneten und miteinander in Verbindung stehenden Kammern, und zwar jeweils mit einer zu unterst angeordneten Eintrittskammer 1, 1' für Umgebungsluft lu, und jeweils einer oberhalb derselben angeordneten Luft-Entfeuchtungskammer 2, 2', welche jeweils mit einem Luft-Entfeuchtungs-Adsorbenskörper 20, 20', bevorzugt auf Basis von Silikagel, gefüllt ist. Die untere und die obere Wandung der Entfeuchtungskammern 2, 2' sind luftstromdurchlässig, also z.B. als Lochplatte, Gitter od.dgl. ausgeführt und ermöglichen so, bei im Übrigen abgeschaltetem Mikrowellengenerator 6, 6', den Zutritt der zu entfeuchtenden Luft lu aus der Umgebung, durch die Lufteintrittskammer 1, 1' zum Adsorbens 20, 20' und den Austritt entfeuchteter Luft lt aus demselben nach dessen Durchströmung in Aufwärts-Richtung r1.

In jeder der Entfeuchtungskammern 2, 2' ist ein Magnetron 6, 6' für die Mikrowellenbeheizung des jeweiligen Adsorbenskörpers 20, 20' für dessen Regeneration, also für die Desorption des von diesem aus der zu entfeuchtenden Luft aufgenommenen Wassers, angeordnet. Die entfeuchtete Luft lt gelangt bei Unterdruck du, also unter Sogwirkung aus der Feuchtungskammer 2, 2' in eine - hier für beide Betriebsstränge I, II gemeinsame Abführung 4 mit Sauggebläse 41 zur Abführung der entfeuchteten Luft lt in eine hier nicht näher gezeigte Trockenkammer 7 mit einem zu trocknenden Gut 70.

Oberhalb jeder der Entfeuchtungskammern 2, 2' ist eine Regenerationsluft-Einbringungskammer 5, 5' mit einem (Druck-)Gebläse 51, 51' für die Einbringung der für die Regeneration jedes der Adsorbenskörper 20, 20' vorgesehenen Regenerationsluft lr

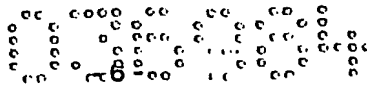


angeordnet, welche in zur Aufwärtsströmungsrichtung r_1 der zu entfeuchtenden Umgebungsluft lu durch den Adsorbenskörper $20'$, 20 beim Entfeuchtungsbetrieb EB entgegengesetzten Strömungsrichtung r_2 unter Überdruck $dü$ durch den Adsorbenskörper 20 , $20'$ geführt wird und die Entfeuchtungseinrichtung 10 schließlich durch die Lufteintrittskammer $1'$, 1 schließlich nach außen verlässt.

Während im ersten Betriebsstrang I der Entfeuchtungsbetrieb EB stattfindet, und mittels eines, nämlich 3 , der Dreiwege-Schließorgane 3 , $3'$ in einer Luftentfeuchtungs-Stellung se der Weg für die beim Durchgang durch das Adsorbens 20 , $20'$ getrocknete Luft lt in der Aufwärts-Sogrichtung r_1 zur Trockenluftabführung 4 hin freigegeben ist und somit die Regenerationsluft-Einbringungskammer 5 , $5'$ geschlossen ist, ist der zweite Betriebsstrang II auf Regenerationsbetrieb RB geschaltet: In diesen Strang II gibt das zweite Dreiwege-Schließorgan $3'$, 3 in einer Regenerations-Stellung sr den Weg für die Regenerationsluft lr in der zweiten Richtung r_2 von der Regenerationsluft-Einbringungskammer $5'$, 5 zur zweiten Entfeuchtungskammer $2'$, 2 und durch deren Adsorbenskörper $20'$, 20 frei, wobei gleichzeitig der Weg von der Entfeuchtungskammer $2'$, 2 zur Trockenluft-Abführung 4 versperrt ist.

In der Entfeuchtungskammer $2'$, 2 ist während des Regenerationsbetriebes RB der Mikrowellen-Generator $6'$, 6 eingeschaltet und treibt das beim vorher dort stattgefundenen Entfeuchtungsbetrieb aufgenommene Wasser im Form von Wasserdampf aus dem zweiten Adsorbenskörper $20'$, 20 aus, der von dem Strom der Regenerationsluft lr mitgenommen wird und durch die Lufteintrittskammer $1'$, 1 in die Umgebungs-Atmosphäre U ausgetragen wird.

Gesteuert wird das periodische Umschalten jeweils von Entfeuchtungsbetrieb EB zu Regenerationsbetrieb RB und umgekehrt in jedem der Betriebsstränge I und II durch eine Steuerung 8 , welche von den mit ihr messdatenfluss-verbundenen, in jeder der Lufteintrittskammern 1 , $1'$ und in der Trockenluft-Abführung 4 angeordneten Feuchtemesssensoren 89 , $89'$, $89''$ mit Feuchte-Daten versorgt wird. Meldet z.B. der Messsensor $89''$ in der Abführung 4 während des Entfeuchtungsbetriebs EB ein signifikantes Ansteigen der Feuchtigkeit in der vom Adsorbens 20 , $20'$ kommenden entfeuchteten Luft lt über ein vorgegebenes Niveau hinaus, oder einer der Feuchtemesssensoren $89'$, 89 in der Umgebungsluft-Eintrittskammer $1'$, 1 während des Regenerationsbetriebes RB ein signifikantes Absinken des Feuchtegehaltes in der Regenerationsluft lr an die zentrale Steuerungseinheit 8 , so bewirkt dieselbe ein Umschalten von Entfeuchtungsbetrieb EB auf Regenerationsbetrieb RB in einem der Betriebsstränge I, II bei im Wesentlichen gleichzeitiger Umschaltung vom Regenerationsbetrieb RB auf Entfeuchtungsbetrieb EB im jeweils anderen Betriebsstrang II und I, indem in einem, nämlich I, der Stränge I, II die Dreiwegeklappe 3 den Weg zur Trockenluftabführung 4 hin sperrt und gleichzeitig den Weg zur Regenerationsluft-Einbringungskammer 5 hin öffnet, während im jeweils anderen Strang II der Mikrowellengenerator $6'$ ausgeschaltet wird und die Dreiwegeklappe $3'$ zur Trockenluft-Abführung 4 hin sperrt und zur Luft-Einbringungskammer 5 hin öffnet. Gleichzeitig sorgt die



Steuerungseinheit 8 für das Einschalten des Gebläses 51', 51 der Regenerationsluft-Einbringungskammer 5', 5.

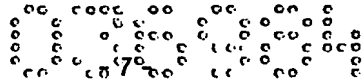
Der Umschaltrhythmus kann z.B. bei einer Menge von 12 kg Silikagel im Adsorbenskörper 20, 20' in jeder der Luftentfeuchtungskammern 2, 2' und bei einer - ohne aufwändige Abschirmungsmaßnahmen - maximal zulässigen Leistung der Magnetronen 6, 6' von 1,5 kW etwa 10 min betragen.

Zusätzlich oder alternativ kann für die Steuerung der neuen Entfeuchtungseinrichtung 10 ein mit der Steuerungseinheit 8 messdatenfluss-verbundene Messsensor 86, 86' für die Ermittlung der Stromaufnahme des Magnetrons 6, 6' vorgesehen sein, durch welchen bei signifikantem Anstieg von dessen Stromaufnahme die Steuerungseinheit 8 zur Umschaltung der jeweiligen Betriebsart von Entfeuchtungsbetrieb EB zu Regenerationsbetrieb RB oder umgekehrt, veranlasst wird.

Die Fig. 2 zeigt - bei ansonsten gleichbleibenden Bezugszeichenbedeutungen und Funktionen innerhalb der Entfeuchtungseinrichtung 10 - eine gesamte Trocknungsanlage 100, bei welcher - anders als bei jener der Fig. 1, wo die entfeuchtete Luft lt in eine Trockenkammer 7 mit dem zu entfeuchteten Gut 70 unter Druck eingebracht wird - die aus der Entfeuchtungseinrichtung 10 kommende getrocknete Luft lt über die Luft lr durch die Trockenkammer 7 bzw. über oder durch das sich dort befindliche, zu trocknende Gut 70 bei Unterdruck gesaugt wird, wobei dann das Saug-Gebläse 41 in der Trockenluft-Abführung 4 der Entfeuchtungseinrichtung 10 gemäß Fig. 1 weggelassen ist, und dessen Funktion von einem auf der Auslassseite bzw. in der Trocknungsluft-Abführung der Trockenkammer 7 angeordnetes Sauggebläse 71 übernommen wird.

Günstig kann es sein, wenn bei der neuen Anlage 100 eine Rückführung der aus der Trockenkammer 7 ausgetragenen feuchte-beladenen Luft lf über die Leitung 57 durch ein Heiz-/Kühlregister 95 zum Einstellen der Temperatur und weiters durch einen Kondensator 96 zur Einstellung bzw. Absenkung der Luftfeuchte auf einen für eine Einbringung als Regenerationsluft lr in eine der Regenerationsluft-Einbringungskammer 5, 5' für einen effektiven Regenerationsbetrieb RB geeigneten Wert vorgesehen ist.

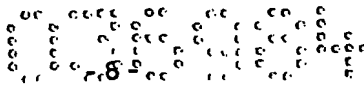
Bei der Trocknungsanlage (100) der Fig. 3 ist - bei ansonsten gleichbleibenden bzw. analogen Bezugszeichenbedeutungen - die Entfeuchtungs-Einrichtung 10 strikte in zwei Betriebs-Stränge I und II geteilt, deren erster, I sich gerade im Entfeuchtungsbetrieb EB und der andere, II sich gerade im Adsorbens-Regenerationsbetrieb RB befindet. Hier hat jeder der beiden Betriebs-Stränge I, II seine eigene Trockenluft-Abführung 4, 4', welcher aber im Regenerationsbetrieb RB die Funktion der Regenerationsluft-Einbringungskammer 5, 5' zukommt. Im in der Fig. 3 gezeigten Zyklusstadium ist das sich am - jetzt als Luftauslass fungierenden - Lufteinlass 12' der zweiten Lufteintrittskammer 1' befindliche Sauggebläse 11' in Betrieb gesetzt sowie das an der Eintrittsöffnung der Regenerationsluft-Einbringungskammer 5' (bzw. Luftabführung 4') angeordnete, das gerade genannte Sauggebläse 11 unterstützende



weitere Sauggebläse 51'. Diese beiden in Betrieb befindlichen Sauggebläse 51', 11' sorgen dafür, dass die Luft bei gleichzeitig ausgeschaltetem Gebläse 11 durch den Lufteintritt 12 in die Lufteintrittskammer 1' des ersten Betriebs-Stranges I angesaugt wird und bei einem Unterdruck von 100 bis 400 mbar durch den ersten Feuchte-Absorbenskörper 20 und die erste Trockenluftabführung 4 des ersten Betriebs-Stranges I, weiters durch das ebenfalls ausgeschaltete Sauggebläse 51 am Ende der Abführung 4, weiter durch die Luftführungsleitung 47 in die und durch die Trockenkammer 7 mit dem zu entfeuchtenden Gut 70 und dann als feuchte Luft lf durch die aus der Trockenkammer 7 herausführende Luftführungsleitung 57 und als Regenerationsluft lr durch das laufende Sauggebläse 51', 51 in die zweite Abführung 4' durch den vom zweiten, in Betrieb befindlichen Magnetron 6' beheizten, zweiten Absorbenskörper 20' und schließlich als vom zu enfeuchtenden Gut 70 und von der vom Absorbenskörper desorbierten Feuchte "doppelt" feuchte Luft lff durch die Lufteintrittskammer 1' gesaugt wird, und schließlich durch das den Unterdruck aufrechterhaltende Sauggebläse 11' durch die Eintrittsöffnung 12' der Kammer 1' hindurch an die Umgebung U abgegeben wird.

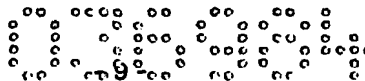
Das Umschalten der Sauggebläse 11', 51' erfolgt periodisch mittels der Steuerungseinheit 8, dann wenn der Sensor 86' des zweiten Magnetrons 6' eine signifikante Zunahme des vom Magnetron 6' aufgenommenen Stroms an diese Steuereinheit 8 meldet, was diese dazu veranlasst, das zweite Magnetron 6' des zweiten Betriebs-Strangs II auszuschalten und ebenso die Sauggebläse 51' und 11' und an deren Stelle nunmehr für das Einschalten des ersten Magnetrons 6 sowie der beiden Sauggebläse 11; 51 des ersten Betriebs-Stranges I Sorge zu tragen, so dass nun die Luft in entgegengesetzter Richtung zuerst durch den zweiten Betriebs-Strang II, durch die Trockenkammer 7 und schließlich durch den ersten Betriebs-Strang I gesaugt wird.

Patentansprüche:



Patentansprüche:

1. Anlage für die Trocknung von Gütern, wie Stück- und Rieselgut, biologisches Material, Brennstoffe, Lebensmittel u.dgl. mit zumindest geringere Feuchtigkeit als die Umgebungsluft aufweisender, bevorzugt jedoch einem geringen Feuchtegehalt von maximal 1g Wasser/kg Luft, enthaltender, entfeuchteter bzw. getrockneter Luft mit einer **Einrichtung (10)** für das Entfeuchten von Luft, innerhalb welcher feuchte Ausgangs- bzw. Umgebungsluft Luft (lu) in mindestens einen Körper (20, 20'), eine Schicht od.dgl. aus einem gasdurchströmbaren stückigen, körnigen, und/oder porösen Wasserdampf-Absorbens, bevorzugt auf Basis eines silizium- bzw. silikathältigen Materials, einbringbar, durch denselben bzw. dieselbe bewegt und schließlich die entfeuchtete bzw. getrocknete Luft (lt) ausgebracht und dem, bevorzugt in einer Trocknungskammer (7) od.dgl. befindlichen, zu trocknenden Gut (70) zugeführt wird, und innerhalb welcher Entfeuchtungs-Einrichtung (10) im Wesentlichen bei Sättigung des Absorbens-Körpers (20, 20') mit Wasser das Entfeuchten von Umgebungsluft (lu) eingestellt wird und aus dem Adsorbenskörper (20), bevorzugt durch Erhitzung desselben, gegebenenfalls unterstützt durch einen Trägergas-, insbesondere Luftstrom (lr), desorbiert und ausgetragen wird,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Luftentfeuchtungs-Einrichtung (10) der Trocknungsanlage (100)
 - zumindest zwei, jeweils einer Eintrittskammer (1, 1') für feuchte Umgebungsluft (lu) nachgeordnete und einen Absorbens-Körper (20, 20') auf Basis von Silikagel beherbergende, luft-durchströmbare, jeweils mit einem Mikrowellengenerator, insbesondere Magnetron (6, 6') ausgestattete, Entfeuchtungskammern (2, 2') und abströmseitig von denselben zumindest eine - für diesem Fall dann beiden Entfeuchtungskammern (2, 2') zugeordnete - Abführung (4), einen derartigen Abzug od.dgl. für entfeuchtete bzw. getrocknete Luft (lt),
 - weitere zwei, jeweils einer der Entfeuchtungskammern (2, 2') zugeordnete Regenerationsluft-Einbringkammern (5, 5') mit Regenerationsluft-Fördermittel(n) (55, 55') für ein Bewegen von Regenerationsluft (lr) durch den Absorbens-Körper (20, 20') für die Desorption des von ihm adsorbierten Wassers aus demselben nach dessen Beladung mit demselben
 - und schließlich trockenluft-abströmseitig von jeder der Entfeuchtungskammern (2, 2') jeweils ein - entweder den Weg zur Trockenluft-Abführung (4) oder aber den Weg zur Regenerationsluft-Einbringkammer (5, 5') - jeweils einander entgegengesetzt - durch entsprechende Umschaltung sperrendes bzw. freigebendes Dreiwege-Schließorgan (3, 3'), insbesondere eine derartige Dreiwegeklappe,umfasst.



2. Anlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

~~- dass in deren Luftentfeuchtungs-Einrichtung (10) - jeweils abwechselnd - zuerst eine (2)~~

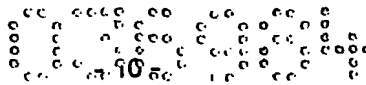
~~der Entfeuchtungskammern (2, 2') bzw. deren regenerierter, erster Adsorbens-Körper (20) - bei abgeschaltetem erstem Mikrowellen-Generator (6) und bei zur Trockenluft-Abführung (4) hin geöffnetem und zur Regenerationsluft-Einbringungskammer (5) hin geschlossenem, ersten Dreiwege-Schließorgan (3) - in einer ersten Richtung (r1) von der ersten Umgebungsluft-Eintrittskammer (1) zur genannten Trockenluft-Abführung (4)~~

hin von der Umgebungsluft (lu) durchströmbar ist, während im Wesentlichen gleichzeitig die andere bzw. zweite Entfeuchtungskammer (2') mit deren feuchtigkeitsbeladenem zweitem Adsorbens-Körper (20') - bei eingeschaltetem, heizungsaktivem, zweitem Mikrowellen -Generator (6') und bei zur Trockenluft-Abführung (4) hin geschlossenem und zur Regenerationsluft-Einbringungskammer (5') hin geöffnetem zweitem Zweiweg-Schließorgan (3') , bevorzugt in der zur ersten Durchströmungs-Richtung (r1) entgegengesetzten, zweiten Richtung (r2) von der zweiten Regenerationsluft-Einbringungskammer (5') zur zweiten Umgebungsluft-Eintrittskammer (1') hin von der Regenerationsluft (lr) durchströmbar ist und

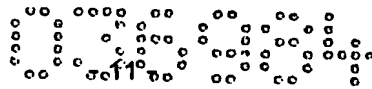
- dass bei signifikantem Anstieg des Feuchtegehalts der die Abführung (4) durchströmenden, dem ersten Adsorbenskörper (20) entströmenden, entfeuchteten Luft (lt) über ein jeweils vorgegebenes Niveau und/oder bei Absinken der Feuchte der die jeweilige Umgebungsluft-Eintrittskammer (5') durchströmenden Regenerationsluft (lr) - mittels der von Sensoren 89, 89', 89"; 86, 86' mit Messdaten belieferten Kontroll- und Steuerungseinheit (8) gesteuert - durch Umschaltung jedes der Dreiwege-Schließorgane (3, 3') die, den nun feuchtebeladenen ersten Adsorbens-Körper (20) enthaltende erste Entfeuchtungskammer (2) unter Aktivieren des ersten Mikrowellen-Generators (6) auf Absorbens-Regenerationsbetrieb (RB) und die den frisch regenerierten Adsorbens-Körper (20') enthaltende, zweite Entfeuchtungskammer (2') unter Desaktivieren des zweiten Mikrowellen-Generators (6') auf Luft-Entfeuchtungs-Betrieb (EB) umstellbar ist.

3. Trocknungsanlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,

dass zumindest in jeder der beiden Umgebungsluft-Eintrittskammern (1, 1') der Luft-Entfeuchtungseinrichtung (10) und zumindest in der Trockenluft-Abführung (4) zumindest ein Feuchte-Messsensor (89, 89', 89"), bevorzugt mit Temperaturkompensator, für die Ermittlung bzw. Messung des Feuchtegehalts der mittels des ersten Adsorbens-Körpers (20) entfeuchteten Luft (lt) bzw. der aus dem mikrowellen-beheizten, zweiten Adsorbens-Körper (20') austretenden, feuchte-beladenen Regenerationsluft (lr) angeordnet sind, welche mit der - mit den jeweils einander entgegengesetzt umschaltbaren Schließorganen (3, 3') steuerungsdatenfluss-verbundenen - Kontroll- und Steuerungseinheit (8), messdatenfluss-verbunden sind.



4. Trocknungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet,
dass - für die Bewegung bzw. Strömung der Umgebungsluft (lu) durch den jeweiligen Absorbens-Körper (20, 20') und der durch denselben entfeuchteten Luft (lt) - die Trockenluft-Abführung (4) der Luft-Entfeuchtungseinrichtung (10) mindestens ein - einen unterhalb des Umgebungsdrucks liegenden Unterdruck (du), vorzugsweise von 100 bis 400 mbar, in der genannten Abführung (4) generierendes - Sauggebläse (41) in der oder am Ende der Trockenluft-Abführung (4) angeordnet ist und die Trockenluft (lt) mittels dieses Sauggebläses (41) druckseitig mit, vorzugsweise von 100 bis 400 mbar, über dem Umgebungsdruck liegendem, Überdruck (dü) in die Trocknungskammer (7) der Trocknungs-Anlage (100) mit dem zu trocknenden Gut (70) einbringbar bzw. durch dieselbe, und über bzw. durch dasselbe, störungs-bewegbar ist.
5. Trocknungsanlage nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,
dass das Sauggebläse (41) - statt in der bzw. am Ende der Trockenluft-Abführung (4) positioniert zu sein, ebenfalls als Sauggebläse (71) - in der oder am Ende der für den Austrag der mit der dem zu entfeuchtenden bzw. zu trocknenden Gutes (70) entzogenen Feuchte beladenen Luft aus der Trockenkammer (7) vorgesehenen Abführung bzw. am dafür vorgesehenen Auslass (74) derselben angeordnet ist.
6. Trocknungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet,
dass entweder jede der beiden Regenerationsluft-Einbringkammern (5, 5') mit einem eigenen Gebläse (51', 51) für die Einbringung von Regenerationsluft (lr) in dieselben und deren Förderung unter über dem Umgebungsdruck liegendem Überdruck (dü) durch den jeweils zu regenerierenden Absorbenskörper (20', 20) ausgestattet ist, oder aber dass nur ein gemeinsames derartiges, an jede dieser beiden Kammern (5, 5') jeweils umschaltbar, angeschlossenes derartiges Gebläse vorgesehen ist.
7. Trockenanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet,
dass sie - für die Bereitstellung von Regenerationsluft (lr) - zumindest eine Zurückführungsleitung (57) für die aus der Trockenkammer (7) ausgebrachte, die Feuchte aus dem zu trocknenden Gut (70) enthaltende Luft (lf) zum Gebläse (51, 51') der Regenerationsluft -Einbringkammer (5, 5') aufweist, wobei bevorzugterweise innerhalb der genannten Leitung (57) für die Entfeuchtung dieser feuchten Luft (lf) ein Kondensator (96) und/oder zur Einstellung von der Temperatur der so erhaltenen Regenerationsluft (lr) eine Heiz- bzw. Kühleinrichtung (95), bevorzugt ein Kältekompressor, angeordnet ist.



8. Trocknungsanlage mit einer Einrichtung (10) für das Entfeuchten von Luft, innerhalb welcher feuchte Ausgangs- bzw. Umgebungsluft Luft (lu) in mindestens einen Körper (20, 20'), eine Schicht od.dgl. eines gasdurchströmbaren stückigen, körnigen, porösen od.dgl. Wasserdampf-Absorbens, bevorzugt auf Basis eines silizium- bzw. silikathältigen Materials, einbringbar, durch denselben bzw. dieselbe bewegt und schließlich die dort entfeuchtete bzw. getrocknete Luft (lt) ausgebracht und dem zu trocknenden, bevorzugt in einer Trocknungskammer (7) od.dgl., befindlichen zu trocknenden Gut-(70)-zugeführt wird, und innerhalb welcher bei Sättigung des Absorbens-Körpers (20, 20') mit Wasser das Entfeuchten von Umgebungsluft (lu) eingestellt wird und aus dem Körper (20) bzw. aus der Schicht des Absorbens, bevorzugt durch Erhitzung desselben, gegebenenfalls unterstützt durch einen Trägergas-, insbesondere Luftstrom (lr), desorbiert und ausgetragen wird, nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet,
- dass deren Entfeuchtungseinrichtung (10) - unter Wegfall der Regenerationsluft-Einbringkammern (5, 5') - mindestens zwei voneinander getrennte, jeweils einer der Entfeuchtungskammern (2, 2') mit ihrem jeweiligen Adsorbens-Körper (20, 20') zugeordnete Abführungen (4, 4') für entfeuchtete Luft (lt) aufweist, welche über die an sie angeschlossene, in das Innere des Trocknungsraums (7) mit dem zu trocknenden Gut 70 mündende, Luftführungsleitungen (47, 57) mit dem eben genannten Trocknungsraum (7) verbunden sind,
 - dass die Abführungen (4, 4') gleichzeitig Regenerationsluft-Einbringkammern (5', 5) für Regenerationsluft (lr) sind, und
 - dass in der ersten und in der zweiten Lufteinlass/auslass-Öffnung (12, 12') der Lufteintrittskammern (1, 1') jeweils ein erstes und ein zweites Sauggebläse (11, 11') angeordnet sind, mittels welchem, jeweils periodisch umschaltbar, mittels des von der Steuerungseinheit (8) in Betrieb gesetzten und gehaltenen zweiten Sauggebläses (11') - bei gleichzeitigem Stillstand des ersten Sauggebläses (11) - Umgebungsluft (lu) aufeinanderfolgend durch den - die erste Lufteinlassöffnung (12), die erste Lufteintrittskammer (1), den ersten Adsorbenskörper (20), und die erste Trockenluftabführung (4) umfassenden - ersten Betriebsstrang (I), weiters durch die erste Luftführungsleitung (47), durch den Trocknungsraum (7) mit dem zu entfeuchtenden Gut (70) und weiters dann, mit der Feuchte aus dem entfeuchteten Gut (70) beladen, als Regenerationsluft (lr) durch den zweiten - die zweite Luftführungsleitung (57), die zweite Regenerationsluft-Einbringkammer (5') (= Trockenluftabführung (4')), den bei von der Steuerungseinheit (8) aus in Betrieb gesetztem und gehaltenem zweitem Mikrowellengenerator (6') seine Feuchte an die Regenerationsluft (lr) abgebenden zweiten Adsorbenskörper (20') in der zweiten Entfeuchtungskammer (2') und die letztlich von der die vom zu entfeuchtenden Gut (70)

stammende und die vom Adsorbenskörper (20') desorbierte Feuchte enthaltenden Luft (Iff) durchströmte zweite Lufteintrittskammer (1') umfassenden - Betriebsstrang (II) der Luftentfeuchtungs-Einrichtung (10) hindurchsaugbar und schließlich an die Umgebung (U) abgebbbar ist, und

- dass nach beendeter Regeneration des zweiten Adsorbenskörpers (20') - ebenfalls mittels der Steuerungseinheit (8) - das zweite Sauggebläse (11') und der zweite Mikrowellengenerator (6') außer Betrieb und das erste Sauggebläse (11) und der erste Mikrowellengenerator (6) der ersten Entfeuchtungskammer (2) in Betrieb setzbar und die Umgebungsluft (lu) nun in entgegengesetzter Richtung zuerst durch den zweiten Betriebsstrang (II) der Entfeuchtungseinrichtung (10), durch den Trocknungsraum (7) mit dem zu entfeuchtenden Gut (70) und schließlich durch den ersten Betriebsstrang (I) der Luft-Entfeuchtungseinrichtung (10) hindurch saugbar und letztendlich wieder an die Umgebung (U) abgebbbar ist.

9. Trocknungsanlage nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet,

dass sowohl im ersten als auch im zweiten Betriebs-Strang (I, II) jeweils im Bereich des Übergangs von der Trockenluft-Abführung (4) zur in die Trockenkammer (7) führenden ersten Luftführungsleitung (47) als auch im Bereich des Übergangs der von der aus der Trockenkammer (7) zweiten Luftführungsleitung (57) in die mit der Trockenluft-Abführung (4') idente Regenerationsluft-Einbringungskammer (5') jeweils zusätzlich ein das jeweils im Betrieb befindliche Saug-Gebläse (11', 11) der Lufteintrittskammer (1', 1) unterstützendes, mit diesem synchron in Betrieb gesetztes und gehaltenes Saug-Gebläse (51', 51) angeordnet ist.

10. Trocknungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet,

dass zusätzlich oder alternativ zu den Feuchtemess-Sensoren (89, 89', 89'') ein Sensor (86, 86') zur Erfassung einer signifikanten Änderung von Stromstärke und Spannung des vom Mikrowellengenerator (6, 6') aufgenommenen Stroms vorgesehen ist, welcher mit der mit den jeweils einander entgegengesetzt umschaltbaren Dreiwege-Schließorganen (3, 3') oder aber mit den jeweils zueinander entgegengesetzt in Betrieb setzbaren oder ausschaltbaren Sauggebläsen (11', 51'; 11, 41) steuerungsdatenfluss-verbundenen Kontroll- und Steuerungseinheit (8), messdatenfluss-verbunden ist.

Wien, am 12. November 2002

Alfred WIEDL, Alfred FREH, Alois REITERBAUER

durch:

Patentanwälte

Dipl.-Ing. Dr. Helmut Wildhack

Dipl.-Ing. Dr. Gerhard Jellinek

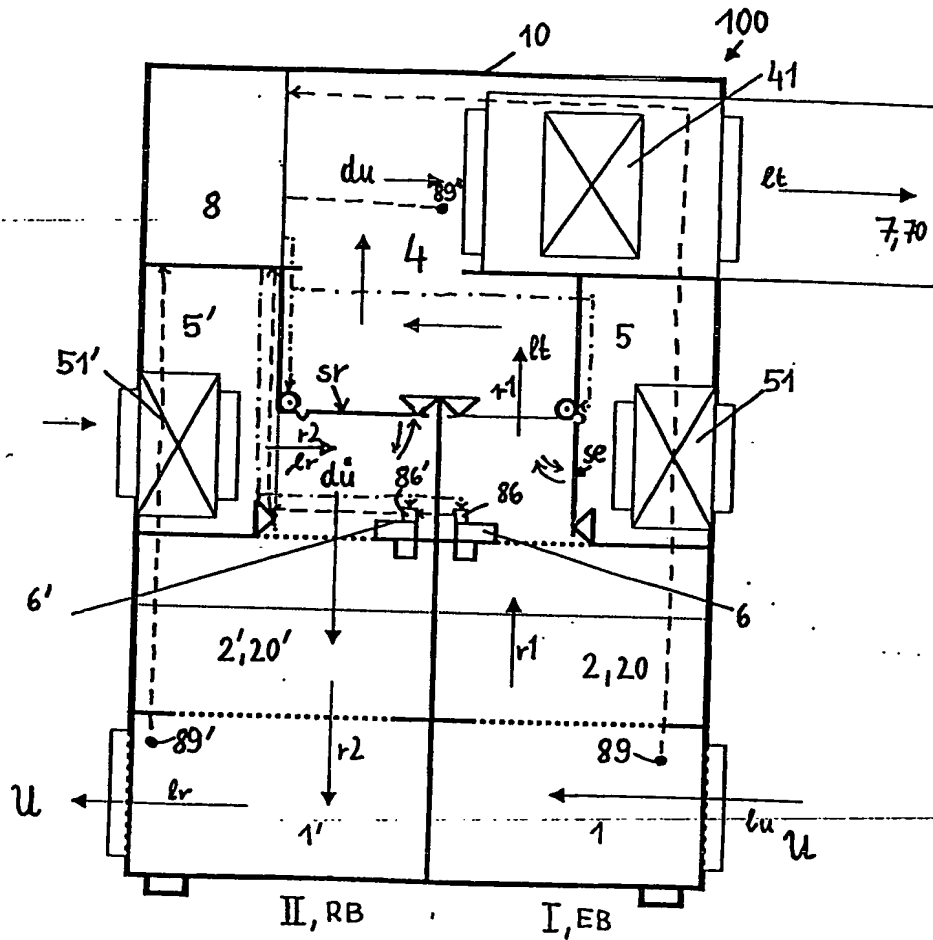


Fig. 1

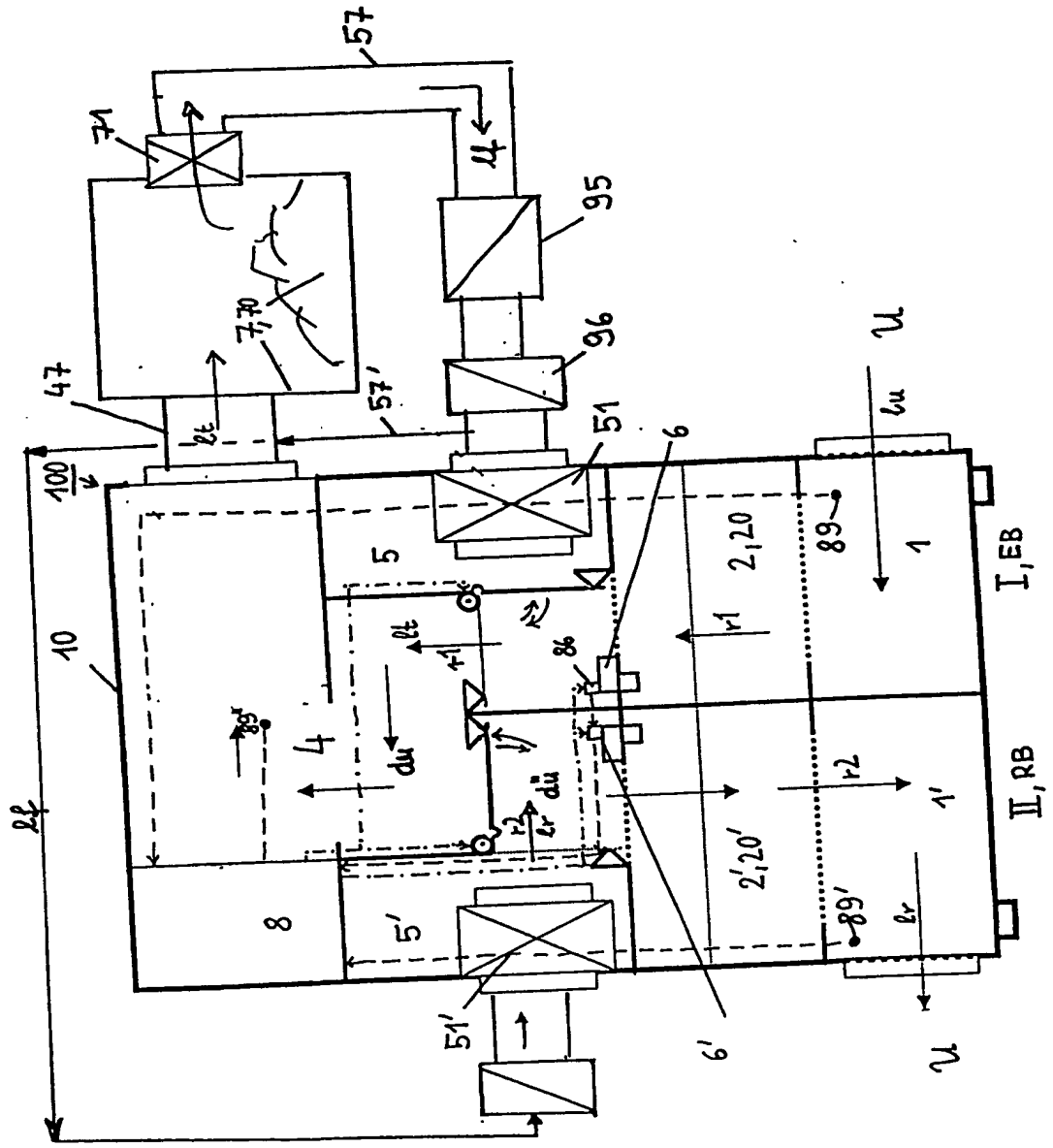


Fig. 2

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.